(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106640152 A
(43)申请公布日 2017.05.10

(21)申请号 201611216442.5

(22)申请日 2016.12.26

(71)申请人 同济大学
地址 200092 上海市杨浦区四平路1239号

(72)发明人 吴炜枫 丁文其 朱洺嶔 金跃郎 乔亚飞 赵天驰

(74)专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225
代理人 宣慧兰

(51)Int.Cl.
E21D 11/38(2006.01)

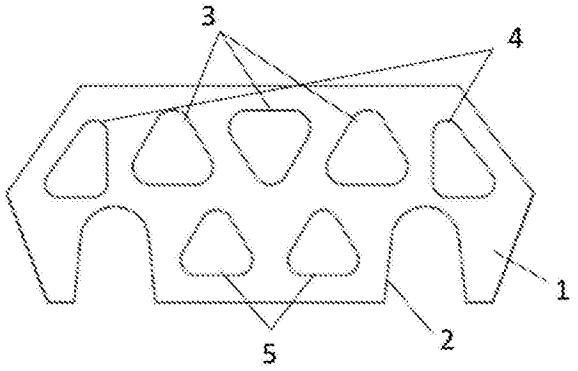
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种城市地下管廊预制管片接缝弹性密封垫

(57)摘要

本发明涉及一种城市地下管廊预制管片接缝弹性密封垫，设置在地下管廊的预制管片上，包括密封垫本体，所述的密封垫本体具有上下平行的上端面和下端面，所述的上端面为密封垫接触面，所述的下端面为预制管片接触面，所述的上端面中点与下端面中点的连线为密封垫本体的对称轴，密封垫本体上连接上端面和下端面的两侧外轮廓为一折线，所述的下端面上左右对称设有两个用于降低密封垫装配时压缩力的凹槽，所述的密封垫本体上由上而下依次设有第一排通孔和第二排通孔，第一排通孔包括5个类三角形孔，第二排通孔包括2个类三角形孔，所有的类三角形孔均关于所述的对称轴对称。与现有技术相比，本发明具有结构规整、制作方便、防水性能和力学性能更优。



CN 106640152 A

1.一种城市地下管廊预制管片接缝弹性密封垫，设置在地下管廊的预制管片上，包括密封垫本体(1)，所述的密封垫本体(1)具有上下平行的上端面和下端面，所述的上端面为密封垫接触面，所述的下端面为预制管片接触面，所述的上端面中点与下端面中点的连线为密封垫本体(1)的对称轴，其特征在于，密封垫本体(1)上连接上端面和下端面的两侧外轮廓为一折线，所述的下端面上左右对称设有两个用于降低密封垫装配时压缩力的凹槽(2)，所述的密封垫本体(1)上由上而下依次设有第一排通孔和第二排通孔(5)，所述的第一排通孔包括5个类三角形孔，所述的第二排通孔(5)包括2个类三角形孔，所有的类三角形孔均关于所述的对称轴对称。

2.根据权利要求1所述的一种城市地下管廊预制管片接缝弹性密封垫，其特征在于，所述的第一排通孔包括第一排内侧通孔(3)和第一排外侧通孔(4)，所述的第一排内侧通孔(3)包括3个类三角形孔，3个类三角形孔位于两个凹槽(2)中心轴线内侧，所述的第一排外侧通孔(4)包括2个类三角形孔，2个类三角形孔对称设置在第一排内侧通孔(3)外侧。

3.根据权利要求2所述的一种城市地下管廊预制管片接缝弹性密封垫，其特征在于，所述的第一排内侧通孔(3)的3个类三角形孔关于所述的对称轴对称，且第一排内侧通孔(3)的几何重心连线与所述密封垫本体(1)的上端面平行。

4.根据权利要求2所述的一种城市地下管廊预制管片接缝弹性密封垫，其特征在于，所述的第二排通孔(5)的2个类三角形孔设置在两个凹槽(2)之间且关于所述的对称轴对称设置。

5.根据权利要求4所述的一种城市地下管廊预制管片接缝弹性密封垫，其特征在于，所述的第一排内侧通孔(3)的3个类三角形孔与第二排通孔(5)的2个类三角形孔几何形状相同，但第一排内侧通孔(3)的3个类三角形孔的面积大于第二排通孔(5)的2个类三角形孔的面积。

6.根据权利要求5所述的一种城市地下管廊预制管片接缝弹性密封垫，其特征在于，所述的第一排内侧通孔(3)和第二排通孔(5)的类三角形孔形状为等边三角形在三个角部采用1.5mm半径的圆角倒角后形成。

7.根据权利要求2所述的一种城市地下管廊预制管片接缝弹性密封垫，其特征在于，所述的第一排外侧通孔(4)形状为直角三角形在三个角部采用1.5mm半径的圆角倒角后形成。

8.根据权利要求2所述的一种城市地下管廊预制管片接缝弹性密封垫，其特征在于，第一排内侧通孔(3)底边连线高于第一排外侧通孔(4)底边连线。

9.根据权利要求1所述的一种城市地下管廊预制管片接缝弹性密封垫，其特征在于，所述的凹槽(2)呈倒U型，所述的倒U型包括一段圆弧和与所述的圆弧相切的两条直线。

10.根据权利要求1所述的一种城市地下管廊预制管片接缝弹性密封垫，其特征在于，所述的密封垫本体(1)为由三元乙丙制成的密封垫本体。

一种城市地下管廊预制管片接缝弹性密封垫

技术领域

[0001] 本发明涉及一种弹性密封垫，尤其是涉及一种城市地下管廊预制管片接缝弹性密封垫。

背景技术

[0002] 城市地下管廊是一种按照城市的统一规划以及城市的设计、施工条件以及维护管理的要求，建设在城市地下的用来敷设市政公用管线的市政设施。城市地下管廊内的管线容量大，管线集中，对城市地下管廊预制管片结构防渗漏水有着较高要求，其中预制管片间的接缝防水是其中的重点部分。目前在实际工程中通常采用非膨胀性合成橡胶，主要是利用接缝材料的挤密来达到防水目的，一般是将三元乙丙橡胶材料模压成为一定的形状制成弹性密封垫，作为主要的防水材料。工程中将三元乙丙弹性密封垫粘贴在预制管片的特定防水密封垫沟槽内，在预制管片拼装时通过挤压分别贴在两块预制管片上的弹性密封垫获得防水功能。而为了达到一定的防水能力，三元乙丙弹性密封垫会呈厚且大，挤压密封垫的装配力过大，预制管片接缝端部就会损坏(指密封垫沟槽外侧混凝土)，为此可以改善密封垫的断面形状，在密封垫内合理开设孔眼以控制装配力，同时确保止水效果。这种断面形式还使得弹性密封垫具有更大的压缩性和更高的弹性，即使预制管片接缝有一定的张开量，它仍能处于一定的压缩状态，可有效地阻挡水的渗漏，保证城市地下管廊的使用要求。因此需要提供新型的弹性密封垫断面形式，使其能满足地下管廊预制管片接缝的防水要求，同时保证装配力能满足施工和设计要求，并在一定的张开量和拼装误差的情况下仍有保留较高的防水能力。

发明内容

[0003] 本发明的目的就是为了克服上述现有技术存在的缺陷而提供一种结构规整、制作方便、装配力小的城市地下管廊预制管片接缝弹性密封垫。

[0004] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现：

[0005] 一种城市地下管廊预制管片接缝弹性密封垫，设置在地下管廊的预制管片上，包括密封垫本体，所述的密封垫本体具有上下平行的上端面和下端面，所述的上端面为密封垫接触面，所述的下端面为预制管片接触面，所述的上端面中点与下端面中点的连线为密封垫本体的对称轴，密封垫本体上连接上端面和下端面的两侧外轮廓为一折线，所述的下端面上左右对称设有两个用于降低密封垫装配时压缩力的凹槽，所述的密封垫本体上由上而下依次设有第一排通孔和第二排通孔，所述的第一排通孔包括5个类三角形孔，所述的第二排通孔包括2个类三角形孔，所有的类三角形孔均关于所述的对称轴对称。

[0006] 所述的第一排通孔包括第一排内侧通孔和第一排外侧通孔，所述的第一排内侧通孔包括3个类三角形孔，3个类三角形孔位于两个凹槽中心轴线内侧，所述的第一排外侧通孔包括2个类三角形孔，2个类三角形孔对称设置在第一排内侧通孔外侧。

[0007] 所述的第一排内侧通孔的3个类三角形孔关于所述的对称轴对称，且第一排内侧

通孔的几何重心连线与所述密封垫本体的上端面平行。

[0008] 所述的第二排通孔的2个类三角形孔设置在两个凹槽之间且关于所述的对称轴对称设置。

[0009] 所述的第一排内侧通孔的3个类三角形孔与第二排通孔的2个类三角形孔几何形状相同，但第一排内侧通孔的3个类三角形孔的面积大于第二排通孔的2个类三角形孔的面积。

[0010] 所述的第一排内侧通孔和第二排通孔的类三角形孔形状为等边三角形在三个角部采用1.5mm半径的圆角倒角后形成。

[0011] 所述的第一排外侧通孔形状为直角三角形在三个角部采用1.5mm半径的圆角倒角后形成。

[0012] 第一排内侧通孔底边连线高于第一排外侧通孔底边连线。

[0013] 所述的凹槽呈倒U型，所述的倒U型包括一段圆弧和与所述的圆弧相切的两条直线。

[0014] 所述的密封垫本体为由三元乙丙制成的密封垫本体。

[0015] 与现有技术相比，本发明具有以下优点：

[0016] (1)通过对第一排通孔和第二排通孔的形状、布置位置的优化设计，得到了防水性能和力学性能更优的结构，特别适用于城市地下管廊预制管片接缝的防水用途；

[0017] (2)通过对第一排通孔和第二排通孔形状面积大小的限定，有效提高了弹性密封垫的防水能力，同时装配力较小；

[0018] (3)本发明结构规整，制作方便，适用于城市地下管廊预制管片接缝防水；

[0019] (4)弹性密封垫上采用类三角形通孔，其目的在于弹性密封垫安装压缩时可及时塌孔，降低弹性密封垫在施工安装期时的压缩装配力，为地下管廊采用内外双道弹性密封垫的防水方案提供可能，与目前普通的采用圆孔的弹性密封垫相比，本发明涉及的弹性密封垫可以有效降低预制管廊压缩拼装难度，节约地下管廊施工建设的成本，可实现地下管廊采用内外双道弹性密封垫防水方案时的施工安装要求。

附图说明

[0020] 图1为本发明城市地下管廊预制管片接缝弹性密封垫的结构示意图；

[0021] 图2为本发明城市地下管廊预制管片接缝弹性密封垫的压缩曲线；

[0022] 图3为本发明城市地下管廊预制管片接缝弹性密封垫的闭合压缩应力云图；

[0023] 图中，1为密封垫本体，2为凹槽，3为第一排内侧通孔，4为第一排外侧通孔，5为第二排通孔。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

[0025] 实施例1

[0026] 如图1所示，一种城市地下管廊预制管片接缝弹性密封垫，设置在地下管廊的预制管片上，包括具有上下平行的上端面和下端面的密封垫本体1，密封垫本体1由三元乙丙橡胶制成，上端面为密封垫接触面，下端面为预制管片接触面，上端面中点与下端面中点的连

线为密封垫本体1的对称轴，上端面长度为28mm，下端面长度为33mm，密封垫本体1连接上端面和下端面的两侧外轮廓为一折线，折线的折弯点和与其最近的上端面的端点的水平距离为5.5mm，和与其最近的下端面的端点的水平距离为3mm，下端面上左右对称设有两个用于降低密封垫装配时压缩力的凹槽2，凹槽2呈倒U型，由一段圆弧和与圆弧相切的两条直线形成，圆弧直径为5.2mm，凹槽2底部外侧与密封垫底部外侧距离为2mm，两个凹槽2底部中心的距离为23mm。

[0027] 密封垫本体1上由上而下依次设有第一排通孔和第二排通孔5，第一排通孔包括5个类三角形孔，第二排通孔5包括2个类三角形孔，所有的类三角形孔均关于所述的对称轴对称。第一排通孔包括第一排内侧通孔3和第一排外侧通孔4，第一排内侧通孔3包括3个类三角形孔，3个类三角形孔位于两个凹槽中心轴线内侧，第一排外侧通孔包括2个类三角形孔，2个类三角形孔对称设置在第一排内侧通孔外侧，第一排内侧通孔3的下底边连线高于第一排外侧通孔4的下底边连线0.9mm。第一排内侧通孔3的上顶面连线与上端面的垂直距离为1.8mm，第一排外侧通孔4的下底面连线与下端面的垂直距离为7.7mm，第二排通孔5的下底面连线与下端面的垂直距离为1.9mm。第一排内侧通孔3的3个类三角形孔与第二排通孔5的2个类三角形孔几何形状相同，但第一排内侧通孔3的3个类三角形孔的面积大于第二排通孔5的2个类三角形孔的面积。第一排内侧通孔3的两个异型孔由边长为8mm的等边三角形在三个角部采用1.5mm半径的圆角倒角后形成，相邻异型孔几何形状重心连线相距7.2mm。第一排外侧通孔4的两个类三角形孔由三条边长分别为9.5mm、7.8mm、5.5mm的直角三角形在三个角部采用1.5mm半径的圆角倒角后形成，两类三角形孔几何形状重心连线相距28.7mm。第二排通孔5的2个异型孔由边长为7mm的等边三角形在三个角部采用1.5mm半径的圆角倒角后形成，位于两个凹槽2之间，相邻异型孔几何形状重心连线相距7.9mm。

[0028] 弹性密封垫要求在装配时可使用拼装设备将密封垫压至闭合状态，性能良好的弹性密封垫应具备在闭合状态下对应的装配力较小的性能，以保证混凝土沟槽的稳定性，因城市地下管廊的特殊性，适用于城市地下管廊接缝防水的弹性密封垫必须控制其装配力数值在一定范围内，以适应现有预制拼装能力。

[0029] 弹性密封垫断面考虑采用类三角形通孔，其目的在于弹性密封垫安装压缩时可及时塌孔，降低弹性密封垫在施工安装期时的压缩装配力，为地下管廊采用内外双道弹性密封垫的防水方案提供可能。与目前普通的采用圆孔的弹性密封垫相比，本发明涉及的弹性密封垫可以有效降低预制管廊压缩拼装难度，节约地下管廊施工建设的成本，可实现地下管廊采用内外双道弹性密封垫防水方案时的施工安装要求。本发明涉及的密封垫采用非线性有限元方法模拟计算得到的压缩曲线见附图2，从图中可见所涉及橡胶密封垫在压缩过程前期仅需要较小的压缩力，降低地下管廊预制管片的施工拼装难度。目前常用预制拼装机械通常可提供约100kN/m的压缩拼装力，而所涉及密封垫在完全压缩状态下所需压缩力不达50kN/m，即使采用内外双道密封垫的防水方案，闭合压缩力也不过100kN/m，可以保证预制管片的有效拼装。

[0030] 本发明涉及的弹性密封垫断面考虑类三角形通孔的排列分布，考虑上下排密封垫的开孔布置，使弹性橡胶材料形成类似正Y型或倒Y型结构，形成良好的内部受力结构体系，在弹性密封垫欠压缩程度较大时仍能有良好的受力防水性能，满足地下管廊各类误差以及结构受力导致的预制管片接缝间隙一定张开情况下的防水能力要求。并且，该结构体系可

以有效集中密封垫的接触应力分布，在闭合压缩量较小的同时，使弹性密封垫有较高的防水能力，以适应真实情况中地下管廊预制拼装误差、预制管片制作误差等导致的管片接缝张开量过大，弹性密封垫欠压缩情况下的防水能力要求。本发明涉及的密封垫采用非线性有限元方法模拟计算得到的弹性密封垫闭合压缩应力云图见图3，图中显示预制管片上的弹性密封垫相互压缩闭合状态时密封垫上的区域应力分布，浅色高亮部分代表应力较高区域，深色部分代表应力稍低区域。图中的应力分布显示，前述Y型结构在密封垫压缩变形过程中起到了良好的支撑作用，Y型结构底部与混凝土沟槽接触部分应力较高，提高密封垫与混凝土沟槽间的耐水压性能。

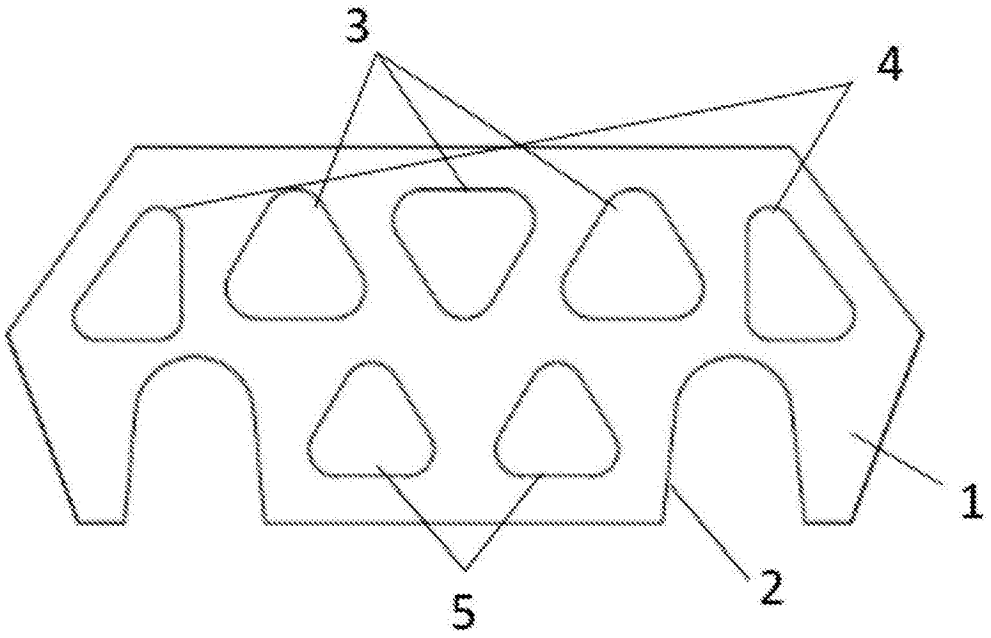

3
4
1
2
5

图1

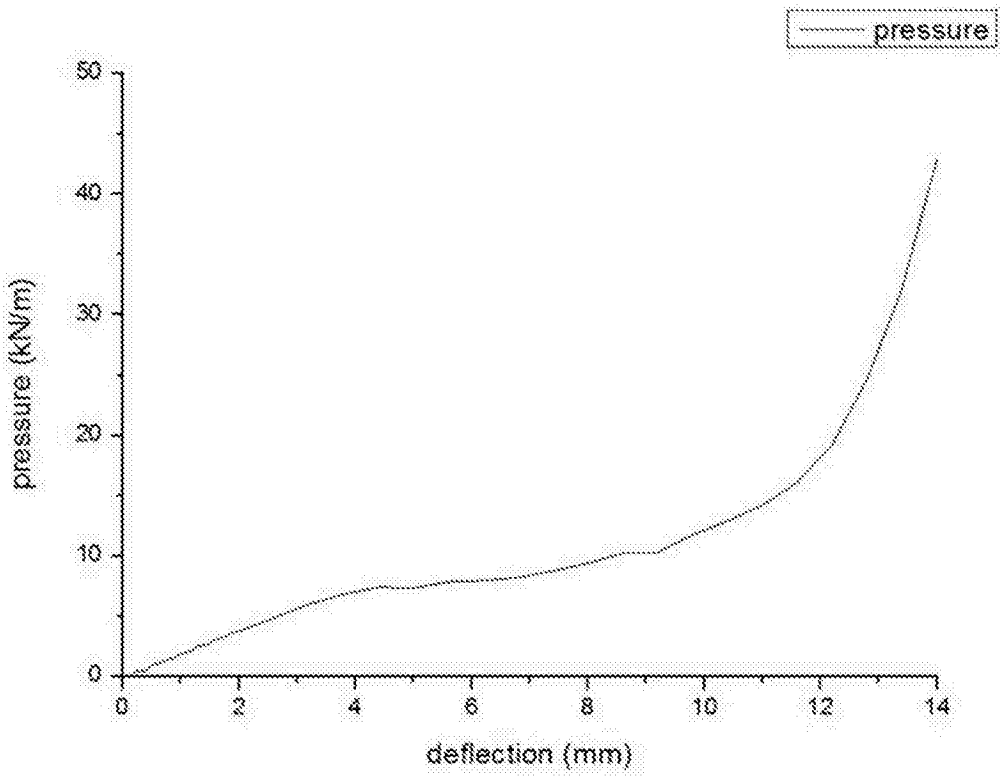

pressure
pressure (kN/m)
deflection (mm)
0
10
20
30
40
50
0
2
4
6
8
10
12
14

图2

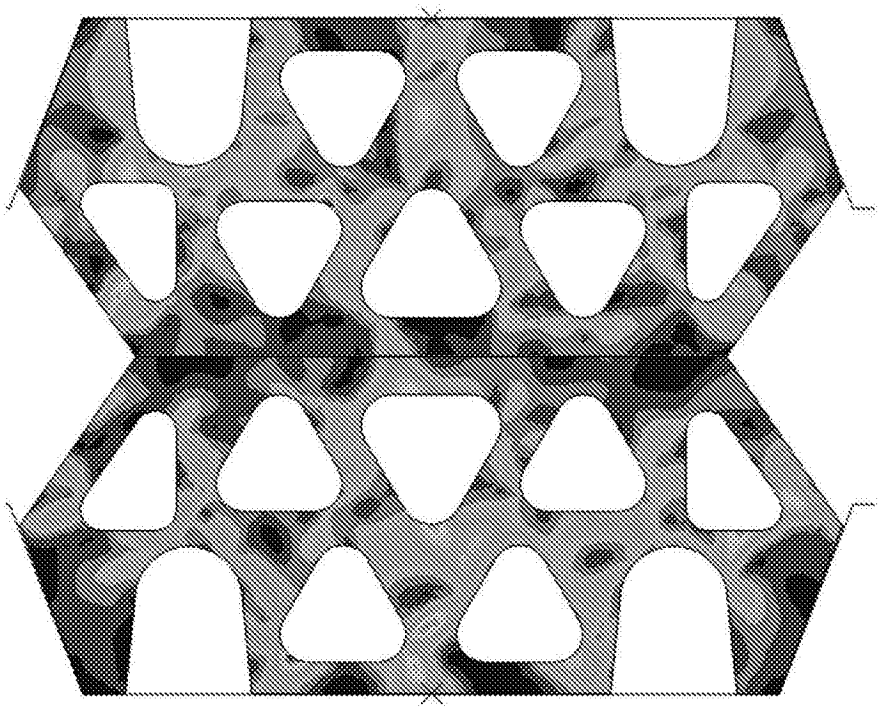


图3